

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АРПСС ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ПРОГНОЗА ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

THE APPLICATION OF THE ARIMA FOR FORECASTING THE ENERGY CONSUMPTION OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

Шаюхов Т. Т., Ковалев А. А.

Уральский государственный университет путей сообщения,
г. Екатеринбург, Shayuhov@mail.ru

Shayuhov T. T., Kovalev A. A.

Ural State University of Railway Transport, Ekaterinburg

Аннотация: В работе описывается применение метода авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего для построения прогноза электропотребления промышленного предприятия. Рассмотрена возможность применения программного пакета STATISTICA для построения прогноза электропотребления указанным методом. В результате проведенных расчетов построен прогноз электропотребления предприятия. Произведена оценка качества прогнозной модели.

Abstract: The paper describes the application of the method of autoregressive integrated moving average to generate a forecast of electricity consumption by industrial enterprises. Consider the possibility of using the software package STATISTICA for forecasting the electricity consumption by the specified method. As a result of conducted calculations the forecast of electricity consumption enterprise. Assessed the quality of forecast models.

Ключевые слова: прогнозирование; электропотребление; авторегрессия, оценка прогноза.

Keywords: forecasting; electricity consumption; autoregression; estimation of prognosis.

Вопрос прогнозирования всегда имел важное значение для сферы электроэнергетики. Предметом прогнозирования в электроэнергетике являются показатели будущего электропотребления для объектов с различными объемами потребления от небольших энергоузлов и предприятий до крупных энергорайонов, регионов и энергосистем. Прогноз может быть построен на различные временные диапазоны с различной интервальной дискретностью [1].

В настоящее время наибольшее применение получили следующие модели прогнозирования:

1. Модели на базе нейронных сетей.

2. Авторегрессионные модели.
3. Модели на базе цепей Маркова.
4. Модели на базе классификационно-регрессионных деревьев.
5. *GARCH*-модели.
6. Модель по выборке максимального подобия (*MMSP*).
7. Модели экспоненциального сглаживания.

Так как задача построения прогноза электропотребления является достаточно трудоемкой, рационально использовать современные программные средства, позволяющие автоматизировать и ускорить этот процесс.

В качестве программного продукта использовался программный пакет *STATISTICA*.

Цель построения прогноза: по данным электропотребления за 2011-2015 гг. построить прогноз потребления электрической энергии ОАО «Уралредмет» на 2016 год. Прогноз строился с помощью метода авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС).

В качестве исходных данных используются данные электропотребления предприятия за 2011-2015 годы. Данные учтены автоматизированной информационно-измерительной системой коммерческого учета электроэнергии ТСУ «Пчела».

Результат прогноза электропотребления ОАО «Уралредмет» на 12 месяцев вперед методом АРПСС представлен на рис. 1. График электропотребления за 2011-2015 годы показан синим цветом, красным цветом показан прогноз электропотребления, а зеленым – доверительные интервалы для прогноза. Помимо визуализации программный комплекс рассчитывает конкретные значения временного ряда.

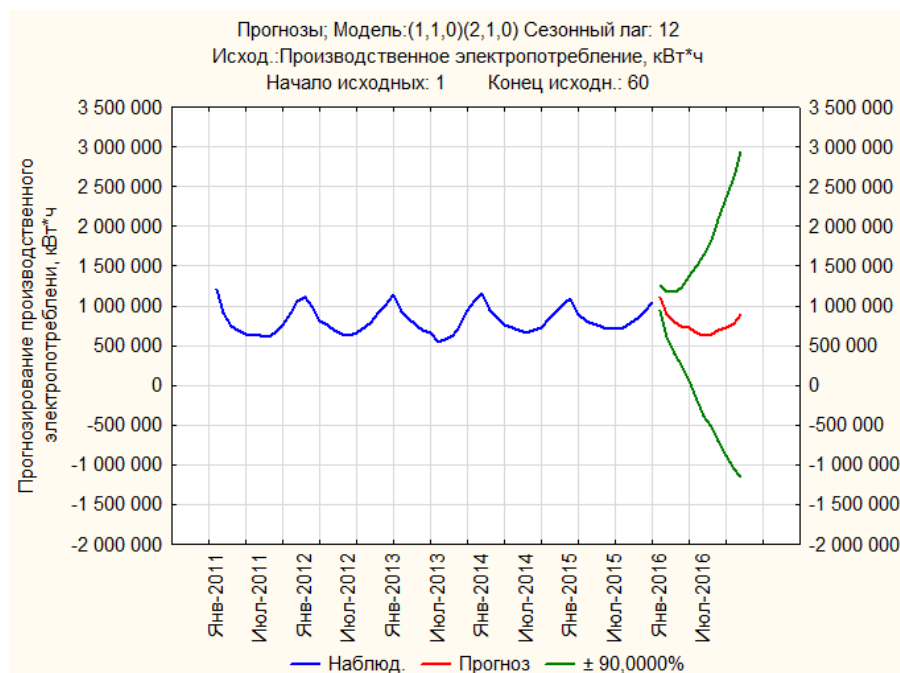


Рис. 1. Построение прогноза электропотребления ОАО «Уралредмет» на 2016 год методом АРПСС с доверительным интервалом 90 %

На рис. 1 видно, что программа строит прогноз в соответствии с заданными требованиями, а именно: модель $(1,1,0)(2,1,0)$ включает 0 регулярных параметров авторегрессии, 2 регулярных параметра скользящего среднего и 1 параметр сезонного скользящего среднего. Два регулярных параметра скользящего среднего означают, что функция имеет форму синусоиды или экспоненциально убывает [2].

Уровень доверия можно корректировать; прогноз производственного потребления на 2016 год с уровнем доверия 0,1 представлен на рис. 2.

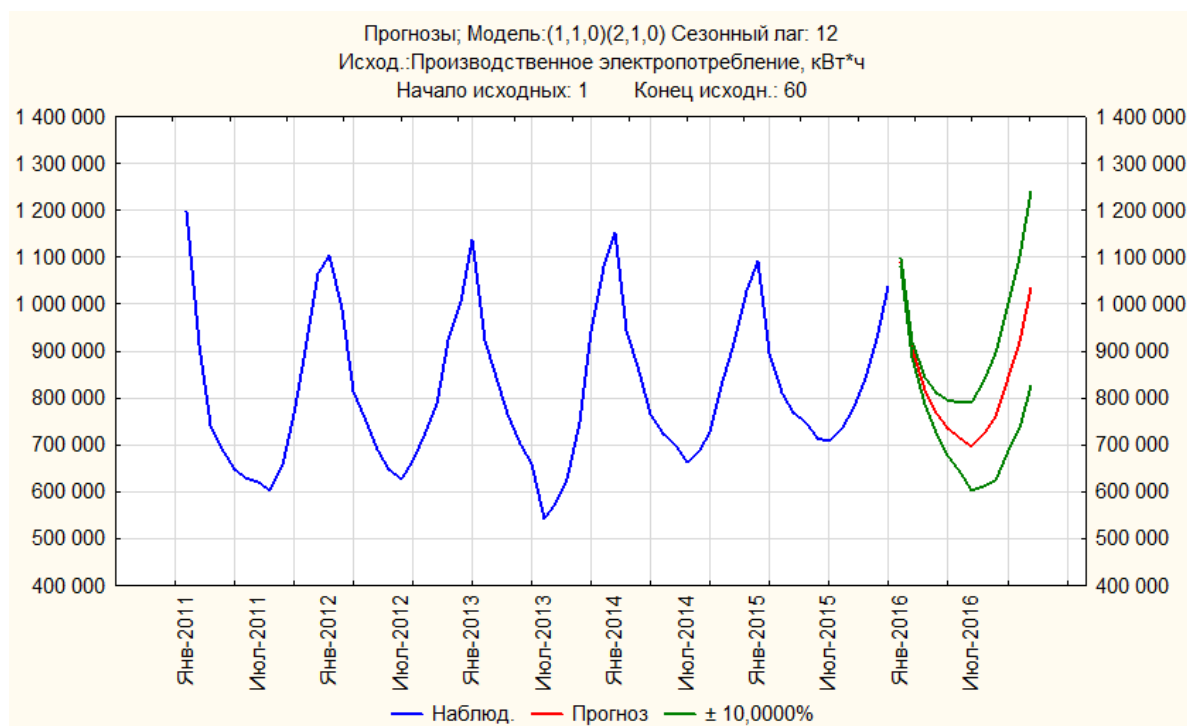


Рис. 2. Прогноз электропотребления ОАО «Уралредмет» на 2016 год методом АРПСС с доверительным интервалом 10 %

Оценка прогноза методом АРПСС сводится, как правило, к анализу остатков. Если остатки систематически распределены, например, отрицательны в одной части и положительны во второй, либо содержат периодическую компоненту, то это свидетельствует о неадекватности построенной модели прогноза. Процедура оценки прогноза, предполагает, что остатки не коррелированы и нормально распределены [2]. Автокорреляционная функция остатков не имеет периодичности. Остатки независимы и содержат только шум без систематической компоненты (рис. 3).

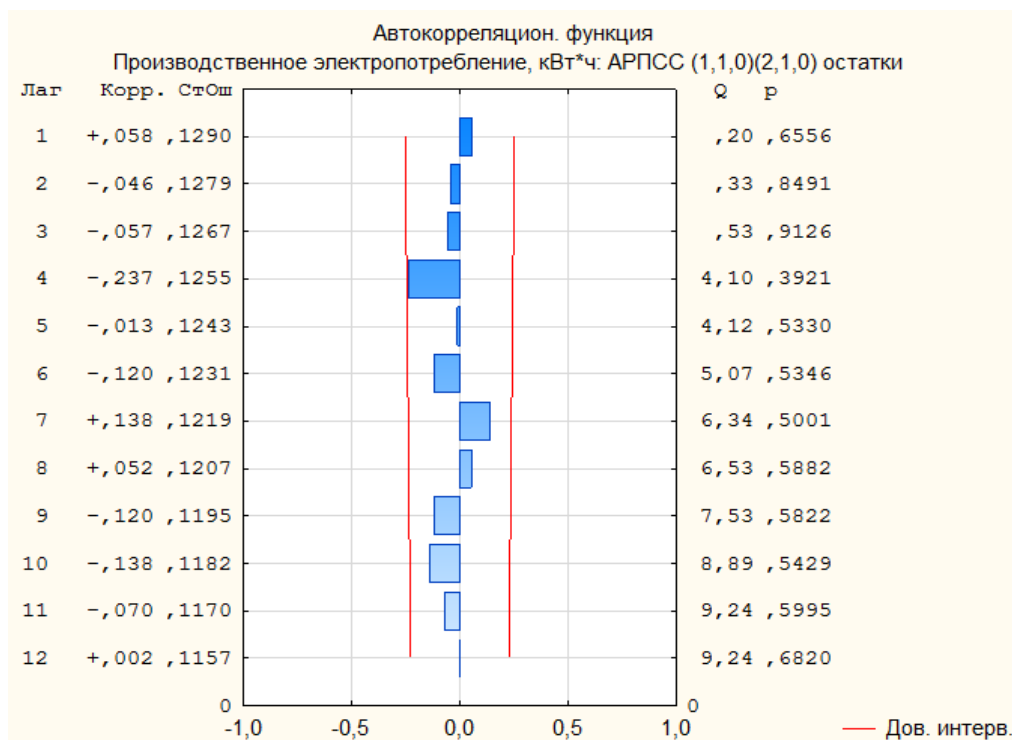


Рис. 3. Автокорреляционная функция остатков

В лаборатории НИЛ САПР КС УрГУПС в настоящее время ведется разработка модели системы управления энергоресурсами предприятия. Модель управления должна включать в себя автоматизированную систему контроля и учета энергоресурсов, систему по определению удельного расхода энергоресурсов и систему, способную строить прогноз потребления электрической энергии.

Список использованных источников

1. Шаюхов Т.Т. Расчет удельных норм и прогнозирование электропотребления на промышленных предприятиях. Инновационный транспорт. 2016. № 3 (21). С. 8-12.
2. Халафян А.А. Промышленная статистика. Контроль качества, анализ процессов, планирование экспериментов в пакете *STATISTICA*: учебное пособие для вузов/ А.А. Халафян. Москва: URSS, 2013. 384 с.

УДК 621.5.09

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕТАНДЕР-ГЕНЕРАТОРНЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ЭНЕРГИИ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ ГАЗА

PERSPECTIVES OF USE EXPANDER-GENERATOR SETS FOR UTILIZATION OVERPRESSURE ENERGY OF GAS